


# SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE WITH COMPLEMENTARY ACOUSTIC AND ELECTRICAL COUPLING

**Patent number:** WO9610294  
**Publication date:** 1996-04-04  
**Inventor:** DAVENPORT ROGER ALLEN  
**Applicant:** MOTOROLA INC (US)  
**Classification:**  
- international: H03H9/64  
- european: H03H9/64E3  
**Application number:** WO1995US11329 19950907  
**Priority number(s):** US19940314835 19940929

**Also published as:**

 US5486800 (A)

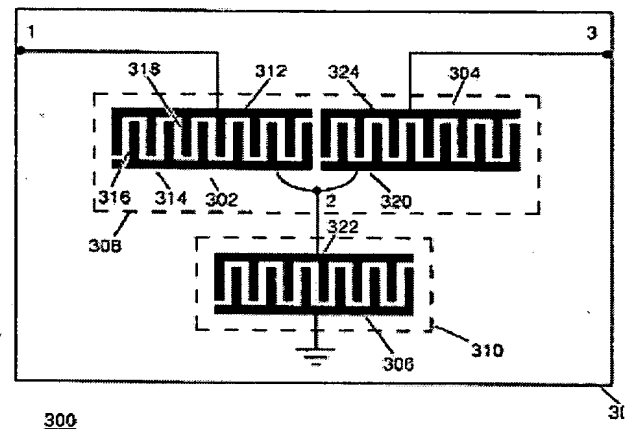
**Cited documents:**

 US4166258  
 US4954795  
 US5202652

[Report a data error here](#)

## Abstract of WO9610294

A surface acoustic wave (SAW) device (300) comprising interdigital transducers (302, 304, 306) combined on acoustic tracks (308, 310). Resonant interdigital transducers (302, 304) are electrically and acoustically coupled in series on a common acoustic track (308) while anti-resonant transducer (306) is electrically coupled to the series connection and located on the second acoustic track (310).



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平9-505974

(43) 公表日 平成9年(1997)6月10日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	
H 0 3 H 9/64		7259-5 J	H 0 3 H 9/64	Z
9/25		7259-5 J	9/25	Z

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平8-511789  
(86) (22) 出願日 平成7年(1995)9月7日  
(85) 翻訳文提出日 平成8年(1996)5月28日  
(86) 国際出願番号 PCT/US95/11329  
(87) 国際公開番号 WO96/10294  
(87) 国際公開日 平成8年(1996)4月4日  
(31) 優先権主張番号 08/314, 835  
(32) 優先日 1994年9月29日  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

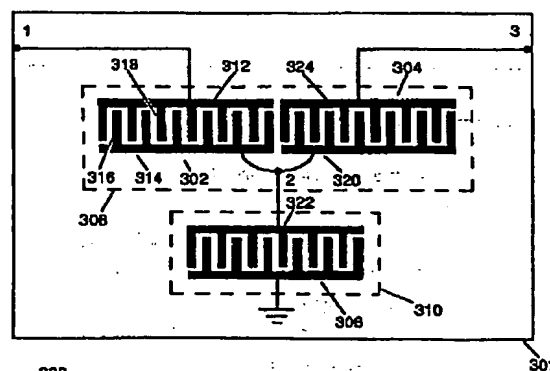
(71) 出願人 モトローラ・インコーポレイテッド  
アメリカ合衆国イリノイ州60196シャンパ  
ーグ、イースト・アルゴンクイン・ロード  
1303  
(72) 発明者 デーブンポート、ロジャー・アレン  
アメリカ合衆国フロリダ州フォート・ロー  
ダーデール、ナンバー508、ノース・オー  
シャン・ブルバード3031  
(74) 代理人 弁理士 大貫 進介 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面弾性波デバイス

(57) 【要約】

表面弾性波 (SAW) デバイス300は、音響軌道308、310上に結合された相互結合トランスデューサ302、304、306によって構成される。共振相互結合トランスデューサ302、304は、共通音響軌道308上で直列に電気的および音響的に結合され、反共振トランスデューサ306は、直列接続に電気的に結合され、第2音響軌道310上に配置される。



第3図

【特許請求の範囲】

1. 中心周波数 $f_0$ を有する周波数通過帯域上で動作する表面弾性波 (SAW) 装置であって:

第1および第2音響軌道を有する圧電基板;

前記第1音響軌道上に配置される第1相互嵌合トランスデューサ;

前記第1音響軌道上に配置され、前記第1相互嵌合トランスデューサに直列に電気的および音響的に結合されて、直列ノード接続を形成する第2相互嵌合トランスデューサ;

前記第2音響軌道上に配置され、前記直列ノード接続に電気的に接続され、さらに接地電位に分岐される第3相互嵌合トランスデューサ;

によって構成され、前記第1および第2相互嵌合トランスデューサが前記通過帯域の中心周波数 $f_0$ において共振状態で動作するように電気的および音響的に独立して同調され、一方で前記分岐トランスデューサが通過帯域の中心周波数 $f_0$ において反共振状態で動作するように独立して電気的に同調されることを特徴とするSAWデバイス。

2. 中心周波数 $f_0$ を有する周波数通過帯域上で動作するSAWフィルタであって:

複数の音響軌道を有する圧電基板;

前記音響軌道の1つで直列に電気的および音響的に結合された複数のトランスデューサであって、 $f_0$ において共振

周波数で動作する直列接続されたトランスデューサを形成する複数のトランスデューサ;

少なくとも1つの他の音響軌道上で前記直列接続されたトランスデューサのそれぞれの間で接地電位にそれぞれ電気的に結合され、 $f_0$ において反共振周波数で動作する複数の分岐トランスデューサ;

によって構成され、音響結合と電気結合が独立して調整され、SAWフィルタの帯域幅と挿入損失とを制御することを特徴とするSAWフィルタ。

3. 前記音響軌道が第1および第2終端を有し、音響軌道の前記第1および第

2 終端において複数のトランスデューサに音響的に結合された反射器によってさらに構成される請求項 2 記載の SAW デバイス。

4. 中心周波数  $f_0$  を有する所定の周波数通過帯域上で動作する SAW フィルタであって：

音響軌道を有する圧電基板；

共通音響軌道上で電気的および音響的に直列に結合された複数の相互嵌合トランスデューサであって、隣接する直列結合された相互嵌合トランスデューサ間に直列ノード接続を形成し、それぞれの直列結合されたトランスデューサが通過帯域内の  $f_0$  において同じ共振周波数で動作する複数の相互嵌合トランスデューサ；

それぞれが少なくとも 1 つの他の音響軌道上で 1 つの直列ノード接続に電気的に結合された複数の分岐相互嵌合ト

ランスデューサであって、それぞれが通過帯域内の  $f_0$  において同じ反共振周波数で動作する複数の分岐相互嵌合トランスデューサ；

によって構成され、前記電気結合および音響結合が独立して制御されて、前記所定の周波数通過帯域を調整することを特徴とする SAW フィルタ。

5. 各直列相互嵌合トランスデューサが 1 つのピッチおよびビーム幅を有し、前記共通音響軌道上のすべての直列相互嵌合トランスデューサが実質的に同じピッチと、実質的に同じビーム幅とを有する請求項 4 記載の SAW デバイス。

6. 各分岐相互嵌合トランスデューサが 1 つのピッチおよびビーム幅を有し、ある任意の音響軌道上の前記分岐相互嵌合トランスデューサが実質的に同じピッチと、実質的に同じビーム幅とを有する請求項 5 記載の SAW デバイス。

7. 隣接する直列相互嵌合トランスデューサおよび前記隣接する分岐相互嵌合トランスデューサの前記ビーム幅を変化させることによって、前記音響結合を制御する請求項 6 記載の SAW フィルタ。

8. 1 つの音響軌道上の直列トランスデューサ間に対向電極を接続することにより直列トランスデューサ間の直列ノード接続が形成され、前記直列ノード接続を第 2 音響軌道上の前記分岐トランスデューサの前記第 1 電極に接続することにより、前記分岐トランスデューサの前記電気結合

が形成され、前記分岐トランスデューサの前記第 2 電極が接地電位に接続される請求項 4 記載の SAW フィルタ。

9. 1 つのトランスデューサの前記第 1 電極を前記隣接するトランスデューサの第 1 電極に接続することにより、直列トランスデューサ間の前記直列ノード接続が形成され、前記隣接トランスデューサの第 2 電極を前記後続の隣接トランスデューサの第 2 電極に接続し、前記音響軌道両端でこの接続を連続的に変更することにより次の直列ノード接続が形成され、前記各直列ノード接続を 2 つの音響軌道の上に配置された分岐トランスデューサの各電極に接続することにより、前記分岐トランスデューサの電気結合が形成される請求項 4 記載の SAW フィルタ。

10. 相互嵌合トランスデューサと音響軌道とを有する SAW フィルタ内の挿入損失を軽減する方法であって：

中心周波数  $f_0$  を有する周波数通過帯域を決定する段階；

共通音響軌道上で前記相互嵌合トランスデューサを直列に電気的および音響的に結合して隣接直列トランスデューサを形成する段階；

前記直列接続間に分岐トランスデューサを電気的に結合して、少なくとも 1 つの他の共通音響軌道の上に隣接分岐トランスデューサを形成する段階；

$f_0$  において直列共振するように前記直列トランスデューサを独立して電気的および音響的に同調する段階；

$f_0$  において反共振するように前記分岐トランスデューサ

を独立して電気的および音響的に同調する段階；

隣接直列トランスデューサ間に音響エネルギーを転送する段階；および

隣接分岐トランスデューサ間に音響エネルギーを転送する段階；

によって構成されることを特徴とする方法。

## 【発明の詳細な説明】

### 表面弾性波デバイス

#### 発明の分野

本発明は、一般に表面弾性波デバイス（SAW）に関する。

#### 発明の背景

表面弾性波（SAW: surface acoustic wave）デバイスは、弾性体の表面上を伝播される波形を用いて電子信号の処理を行う。通常のSAWデバイスは、トランスデューサを用いて、光速で伝わる電磁信号波を、光速より $10^5$ 桁遅い速度で伝わる音響信号波に変換する。このように波長を大幅に小さくすることにより、設計者は、従来の回路設計に必要であったスペースよりきわめて小さいスペース内に一定の複雑な信号処理機能を組み込むことができる。このため、複雑な信号処理を扱うために設計されたSAWデバイスは、競合する技術に対して価格と寸法に関して大きな利点を呈することができる。SAW技術は、フィルタ、共振器、発振器、遅延線およびその他の同様の装置などの用途において、ますます普及する。

SAWデバイスは、通常、圧電基板上に組み込まれ、圧電基板の表面上に配置された相互嵌合トランスデューサ（IDT: interdigital transducer）を用いて、音波を生成および検出するのが普通である。圧電基板上のIDTの幾何学形状（ビーム幅、ピッチ、フィンガ数）は、SAWデバイスの信号処理および周波数応答特性において重要な役割を果たす。SAWデバイスの設計者は、一般に、IDTの幾何学形状に焦点を絞り、圧電基板に用いられる材料を選定することによって装置の所望の動作周波数応答を得る。

従来のSAWフィルタは、共通軌道上に並んで配置されるトランスデューサを有し、トランスデューサ間を結合するために音響結合を用いるが、それぞれの音響軌道を、同じ共振動作周波数に関して同調しなければならない。従来は、SAWデバイスには、挿入損失という問題があり、SAWフィルタの通常の挿入損失は3.5 dBより大きい。現在の結合係数の高いSAWフィルタにおける大きな損失のメカニズムの1つは、音波の減衰である。音波減衰とは、表面弾性波が圧

電基板の表面を伝播する際に失われるエネルギーまたは回収不能なバルク・エネルギー(bulk energy)の量である。

従来のSAWフィルタに対する改良品として、SAWラダー・フィルタがある。従来のSAWラダー・フィルタは、ラダー設計内のトランスデューサが音響的に互い違いに配

置されること、電気結合のみを用いることおよび中心周波数 $f_0$ において異なる周波数（共振周波数および反共振(anti-resonant)周波数）で動作することに関して、従来の非ラダーSAWフィルタとは異なる。

添付の図面の第1図および第2図を参照して、従来技術によるSAWラダー・フィルタ100とそれに関連する等価の回路モデル200が図示される。フィルタ100は、圧電基板101の7つの異なる音響軌道上に配置された7個の共振器150～162を具備する。各共振器150～162は、1個のトランスデューサ102～114と、2個の反射器116～142とによって構成される。共振器150～162は、ノード1ないし5においてそれぞれのトランスデューサを通じて電氣的に結合される。従来のSAWラダー・フィルタの設計は、音波経路が異なる伝播路にあるので、トランスデューサの終端を離れる音響エネルギーは他のトランスデューサの応答に干渉しない。このようなSAWラダー・フィルタは、反射器がある状態でもない状態でも設計することができる。しかし、反射器のない設計では、トランスデューサを離れる音響エネルギーは、一般にフィルタ内に大きな損失のメカニズムを生む。

反射器(reflector)の目的は、音響エネルギーを、共振器の負荷を受けない $Q$  ( $Q_u$ ) を大きくするトランスデューサ内に戻すことにより、トランスデューサの終端で失われるエネルギーを保持することである。しかし、反射器内で音響

エネルギーが失われるので、反射器は理想的な装置ではない。反射器で失われるエネルギーは、表面弾性波が反射器内に伝わり、また戻る際の表面弾性波の音波減衰によるものである。音波減衰には2つの成分がある。第1成分は、均一な表面上を伝わる際の表面モードからバルク・モードへの漸次的変換であり、第2成分は



、表面弾性波が反射器のフィンガなどの不連続部分にぶつかる際に起こる音波散乱である。表面弾性波が反射器内にあるときはずっと、トランスデューサによりエネルギーが利用されることはなく、その結果として反射器の損失によりフィルタの挿入損失が弱まる。

従来の非ラダー・フィルタに対する改良があっても、ラダー・フィルタ装置に関する通常の挿入損失は、依然として2.5dBより大きい。従来のSAWラダー設計の欠点はインピーダンス要件が厳しいために、個々のトランスデューサのビーム幅とピッチとに狭い制約を強いることである。また、SAWラダー・フィルタは、従来は、すべてのトランスデューサと追加の反射器を分離するために、組み込むためには大きな表面積が必要であった。

そのため、音波損失を最小限に抑え、特に挿入損失に関して改善されたフィルタ性能を提供し、さらに組み込みに必要な表面積を軽減する改善されたSAWデバイスが必要である。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、従来技術によるSAWラダー・フィルタである。

第2図は、第1図のSAWラダー・フィルタと等価の回路モデルである。

第3図は、本発明によるSAWデバイスである。

第4図は、第3図のSAWデバイスと等価の回路モデルである。

第5図は、本発明によるSAWフィルタである。

第6図は、本発明による他のSAWフィルタである。

第7図は、従来技術によるSAWツイステッド・ペア (twisted pair) 構造である。

第8図は、本発明によるさらに別のSAWフィルタである。

第9図は、本発明による無線機のブロック図である。

#### 好適な実施例の詳細説明

添付の図面の第3図および第4図を参照して、本発明によるSAWデバイス300とそれに関する同等の回路モデル400が図示される。第3図は、共通音響軌道 (common acoustic track) 308上に組み合わされた2個の直列トランスデューサ

ーサ (series transducer) 302, 304 と、第2音響軌道310上の分岐トランスデューサ (shunt

transducer) 306 とによって構成され、圧電基板301上に付着されたT型ネットワークを示し、相互接続ノードを1, 2, 3と記す。直列トランスデューサ302, 304は、周波数 $f_0$ において共振状態で動作し、分岐トランスデューサ306は周波数 $f_0$ において反共振状態で動作する。ただし $f_0$ は、周波数通過帯域の目標とする中心である。各トランスデューサ素子は、第1および第2の対向電極バス・バー312, 314によって構成され、前記第1および第2対向電極バス・バーのそれぞれから延在する電極フィンガ316, 318を具備する。電極バス・バーは、単に電極とも呼ばれる。電極フィンガ316, 318は、対向電極312, 314から延在して、相互に嵌合する。2つの隣接するトランスデューサ302, 304間の電気結合は、第1トランスデューサの電極314を第2トランスデューサの電極320に電氣的に接続する（たとえばワイヤ・ボンディングまたはパターニングした金属を通じて）ことにより形成され、さらに電気結合は電極322で接続された分岐トランスデューサ306により制御される。このため、共通音響軌道308上の隣接するトランスデューサ302, 304間に音響結合が形成される。直列トランスデューサ302, 304は、音響的に隣接するトランスデューサ間の音響位相関係を制御するために、実質的に $1/4\lambda$ （波長）の間隔またはその他の音波長だけ隔てることができる。

前述のように、共通音響軌道308上で結合されたトラ

ンスデューサ302, 304は、 $f_0$ において共振状態で動作するよう同調され、分岐トランスデューサは、 $f_0$ において反共振するよう同調される。共通音響軌道308上の直列トランスデューサ302, 304間の音響結合により、電極フィンガ316, 318は、実質的に同じビーム幅とピッチを有することができ、容易に製造することができる。ピッチは、あるトランスデューサの動作周波数を決定し、フィンガ間の間隔に加えられるフィンガ幅として定義される。ビーム幅は、隣接するトランスデューサ間の音響結合の量を決定し、電極バス・バー31

2, 3 1 4間などの間隔として定義される。第3図のSAWデバイスが共通音響軌道上のトランスデューサと、異なる周波数で動作する2つの軌道とを結合するという事実により、トランスデューサを分離するために互い違い(stagger)にしなければならないという欠点を持たずに、音響結合と電気結合を有するという利点が得られる。

第4図の等価回路モデルは、第3図のトランスデューサ302, 304, 306にそれぞれ対応するインピーダンス素子402, 404, 406を具備する。インピーダンス素子402, 404間には電気結合および音響結合が形成され、インピーダンス素子406を用いて両インピーダンス素子402, 404に対して電気結合が形成される。電極314を対向電極324に接続することにより第3図の電気結合がなされ、出力を電極320から取ると同じ等

価回路が実現される。

トランスデューサ・インピーダンスは、電極フィンガと基板パラメータとの間の静電容量( $C_0$ )に依存する。隣接するトランスデューサ間の音響結合は、2つの結合された隣接トランスデューサが共有する音響エネルギーの量に依存する。トランスデューサの終端付近で励起される音響エネルギーは、他のトランスデューサにより共有されるトランスデューサへ出すことができる音響エネルギーに過ぎない。結合係数の高い材料では、内部反射が大きくなり、高い割合で総エネルギーが共振トランスデューサ内に捕捉される。音響結合は、トランスデューサ内のフィンガ数のためにビーム幅を犠牲にすることにより、電気結合とは独立して調整して、 $C_0$ を一定に保つことができる。この追加された調整可能な結合を用いて、SAWデバイス300内のインピーダンス・レベルの揺動を制限することができ、最終的にSAWデバイス300を実現する装置の同調に融通をもたせる。

第5図に示される第2実施例においては、第3図に示されるSAWデバイスの変形を用いて、三軌道フィルタ500が設計される。三軌道音響フィルタは、3個の分岐トランスデューサ502, 504, 506と、4個の直列トランスデューサ508, 510, 512, 514と、6個の反射器516ないし526とが圧電基板501上に付着されて構成される。

ノードには、第1図のノードと同様の番号、ノード1～5が付され、等価回路モデルは第2図のモデルと同じである。従来技術のフィルタ内の音響軌道の数、7個から3個に減らされ、反射器の数も従来の技術と比べて14から6に減る。これを実現するために、第1図の従来技術によるラダー設計と同様のトランスデューサが、3つの音響軌道530、532、534に結合される。第5図のトランスデューサを参照して、トランスデューサ間の相互接続を説明するために、第1電極はトランスデューサの頂上電極と見なされ、第2電極は底面電極と見なされる。フィルタ500の入力は、トランスデューサ508の第1電極に接続される(ノード1)、フィルタの出力は、トランスデューサ514の第1電極に接続される(ノード5)。トランスデューサ508、510間の電気結合は、第2電極を分岐トランスデューサ504の第1電極に接続する(ノード2)ことにより形成される。トランスデューサ510、512の第1電極は、分岐トランスデューサ502の第2電極に電氣的に結合される(ノード3)。トランスデューサ512、514の第2電極は、分岐トランスデューサ506の第1電極に電氣的に結合される(ノード4)。次に、共通軌道、この場合は軌道532のみの上の直列トランスデューサ間に、音響結合が行われる。音響軌道532上で直列に結合されたトランスデューサは、共振周波数で動作するように同調され、軌道530、534上のトランスデューサ

は反共振周波数で動作するように同調される。追加の音響結合により、電極フィングのピームとピッチとは、共通音響軌道上で同一になる。

ノード1ないし5で行われたトランスデューサの電気接続は、好ましくは、圧電基板上にパターニングされた金属被覆を用いて実現されるが、ワイヤ・ボンディングまたはフリップ・チップなどの他の方法を用いることもできる。三軌道フィルタに関してシミュレーションされた応答は、1.7dBの挿入損失と、64度の $\text{LiNbO}_3$ を用いる42メガヘルツ(MHz)の3dB帯域幅を示す。

本発明により説明される三軌道フィルタ設計は、トランスデューサが音響軌道を共有するときに起こる音響結合を利用する。この追加的な結合により、従来のSAWデバイスの厳格なインピーダンス要件が緩和され、トランスデューサのピ

ーム幅およびピッチの設計に融通性がもたらされる。結合された三軌道フィルタの発明の別の利点は、異なるトランスデューサのピッチの必要数も4から3に減ることである。

第6図に、本発明の第2実施例が示され、ここでは音響軌道の数が3から2にさらに減る。SAWフィルタ600は、圧電基板601上で2本の音響経路616、618内に付着された4個の直列相互嵌合トランスデューサ602、604、606、608と、3個の分岐相互嵌合トランスデューサ610、612、614とによって構成される。

トランスデューサ間の電気相互接続を説明するために、各トランスデューサは、第1および第2電極を具備するものとし、第1電極を頂上電極、第2電極を底面電極とする。フィルタ600に対する入力は、トランスデューサ602の第1電極に接続され（ノード1）、フィルタの出力は、トランスデューサ608の第2電極に接続される（ノード5）。トランスデューサ間の電気結合は、トランスデューサ602の第2電極を隣接トランスデューサ604の第1電極に接続し（たとえばワイヤ・ボンディングまたはその他の手段により）、さらに分岐トランスデューサ610の第1電極に結合（ノード2）することにより実現され、第3図のSAWデバイスと同様のT形ネットワークを形成する。トランスデューサ604の第2電極は、トランスデューサ606の第1電極に接続され、さらにトランスデューサ612の第1電極に接続される（ノード3）。トランスデューサ606の第2電極は、トランスデューサ608の第1電極に接続され、トランスデューサ614の第1電極に接続される（ノード4）。トランスデューサ610、612、614の第2電極は、すべて接地電位に接続される。反射器620〜626は、音響軌道616、618上の終端トランスデューサ602、608、610、614に音響結合され、終端トランスデューサからの音響エネルギーを捕捉し、反射する。二軌道フィルタは、音響結合と電気結合とを利用して、第1図および第2図に示される従来技術のフィ

ルタの等価回路と同じ回路を有するフィルタを提供するが、軌道と反射器の数が

少なくなる。

同じ音響経路内のトランスデューサは、音響エネルギーを同相に加える（同期転送）か、あるいは部分的に音響エネルギーを位相から打ち消す（非同期転送）ことにより、隣接トランスデューサの終端から干渉音響エネルギー転送または部分音響転送を行う。本発明により説明される二軌道フィルタは、4個の反射器しか持たず、これによって音響損失を軽減し、フィルタの挿入損失を最小限に抑える。本発明により説明される二軌道SAWフィルタの利点には、各対の共振器間の相補音響結合が含まれ、これによってすべての直列トランスデューサのピッチとビーム幅を同じにし、すべての並列トランスデューサを同じものとして行うことができる。二軌道設計では、1つのフィルタ装置に2つのピッチと2つのビーム幅しか必要とされず、それにより製造工程が簡素化される。

二軌道フィルタ600は、電気結合が必要とされる位置にしか二軌道音響結合を行わないという点において三軌道500とは異なる。これは分岐トランスデューサと直列トランスデューサに当てはまる。共通音響軌道の終端に反射器を有して図示および説明されるが、SAWフィルタ500、600は、軌道の終端で失われる音響エネルギーを考慮に入れて反射器なしでも設計することができる。

二軌道フィルタ600の分岐トランスデューサを共通音

響軌道に結合する際には、音響経路616を横切るために個々の直列トランスデューサからの電気接続が必要になる。この接続は、1つのトランスデューサの電極フィンガの金属被覆パターンを次の隣接トランスデューサの対向電極フィンガに結合することによっても行うことができる。これは添付の図面の第8図に示され、第7図に示される従来技術のトランスデューサ対の変形を用いて実現することができる。従来技術のトランスデューサ対は、基本的には、 $(3/4)\lambda$ （波長）幅を用いてトランスデューサの最終電極フィンガを隣接トランスデューサの第1電極フィンガに接続し、他のすべての電極フィンガを $(1/4)\lambda$ のままにすることにより、同様のトランスデューサを相互接続する。

第8図の二軌道フィルタは、直列トランスデューサ間に同様の電気結合および音響結合を用いるが、分岐トランスデューサが、T形ネットワークの残りの電気

接続を行い、さらに隣接する分岐トランスデューサ間の音響結合を行う。フィルタ800では、直列トランスデューサは電気的および音響的に結合され、共振周波数で動作するが、分岐トランスデューサは音響結合されて、反共振周波数で動作する。共通音響軌道に音響結合を用いることにより、1つの音響軌道を共振状態で動作させ、もう一方の音響軌道を反共振状態で動作させる。第8図に説明される二軌道フィルタにより、非常に損失の低いフィルタを、図示されるように単一平面上に実現することができる。第6図および第8図

の両方に説明される二軌道フィルタにより、音響結合と電気結合はトランスデューサ間で共に機能することができる。

同様のトランスデューサを共通音響軌道に結合し、関連の損失を伴う反射器の数を減らすことにより、SAWフィルタの全体の挿入損失が小さくなる。11%の結合係数 $k^2$ を有する64度の $\text{LiNbO}_3$ を用いるシミュレーション・データは、850MHzで約1.7dBの挿入損失を有し、42MHzの3dB帯域幅を有する高性能低損失フィルタを、二軌道設計で得られることを示す。41度の $\text{LiNbO}_3$ などの結合係数のより高い材料を用いると、さらに帯域幅の広いフィルタを得ることができる。実験データにより、41度の $\text{LiNbO}_3$ 基板を用いる、本発明により説明される三軌道構造で設計されたSAWフィルタの挿入損失は2dB未満となり、3dBの部分帯域幅は9.5%に増大し、33dBは帯域幅外に廃棄される。

トランスデューサが長ければ長いほど、隣接トランスデューサに結合される総音響エネルギーの割合は小さくなる。従って、本発明により説明される二軌道設計および三軌道設計により、共振トランスデューサ間に2つの形の結合、すなわち音響結合と電気結合が可能になる。結合の自由度がこのように大きくなることにより、直列トランスデューサは同じフィンガ・ピッチと同じビーム幅で設計することができるようになり、これは製造の見地から有利である。共通音響軌道に配置された分岐トランスデューサも、共通軌道

を挟んで同じフィンガ・ピッチと同じビーム幅を持つように設計することができ

る。前述のように、トランスデューサ内のフィンガ数に関してビーム幅を犠牲にすることによって、電気結合とは独立して音響結合を調整することができる。

第9図を参照して、本発明により説明されるSAWデバイスを用いる携帯用双方向無線機900などの通信装置のブロック図を図示する。無線機900は、送信機908および受信機906によって構成され、これらは従来のアンテナ・スイッチまたは送受切り換え器の形式をとることができるアンテナ・スイッチ912を介してアンテナ914に選択的に結合される。受信機906および送信機908は、制御ソフトウェアを格納し実行するコントローラ902の制御下にある。

スピーカ904は、無線機の利用者に提示される音声を提供するために受信機906に結合される。マイクロホン910は、送信機908に結合され、利用者の声を送信機908が使用可能な電気信号に変換する。本発明は、通信信号の処理のためにSAW技術を利用する。

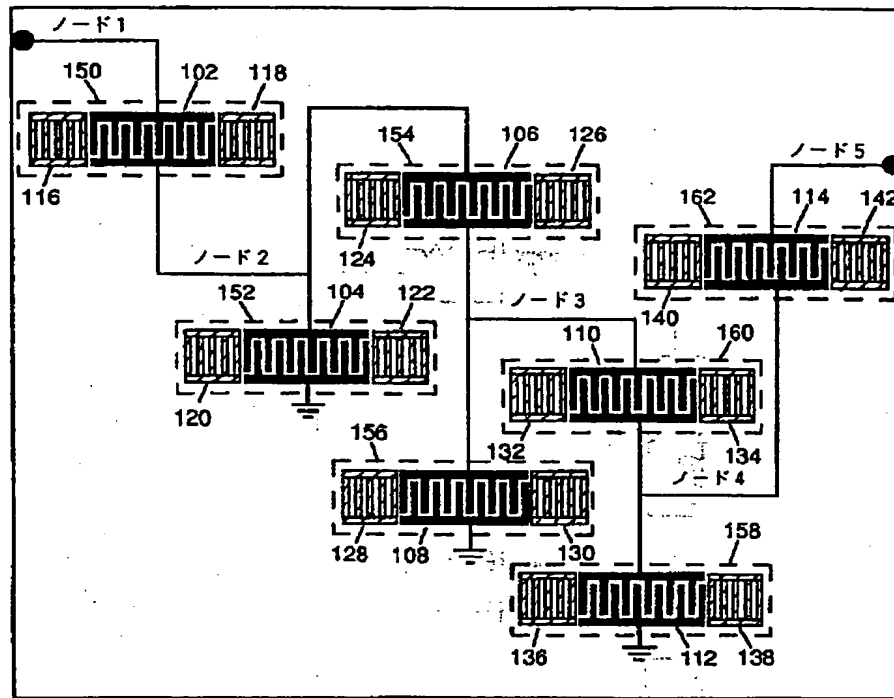
受信機906においては、被受信信号はフィルタ（図示せず）に印加される。このフィルタは、本発明により説明された形状を利用するSAW帯域通過フィルタによって構成され、受信機906のために選択性を提供する。受信機に用いられると説明されるが、本発明のSAWフィルタは

送信機チェーンにも同様に用いることができる。

共通音響軌道上に同様のトランスデューサを音響結合することにより、反射器の数を減らしてその関連損失も軽減し、さらに同時に、さもないと失われるトランスデューサ間の音響エネルギーを効率的に利用する。その結果、従来のラダーまたは非ラダーSAWフィルタよりも挿入損失の低いフィルタとして用いることができるSAWデバイスとなる。本発明により説明されるように音響結合を追加して同調の融通性を大きくすると、帯域幅のより広いフィルタを得ることができる。本発明により説明されるSAWデバイスの更なる利点は、反射器の数を減らして、トランスデューサを互い違いに置く必要がなくなるために、圧電基板上で必要とされる表面積が小さくなることである。



【図1】

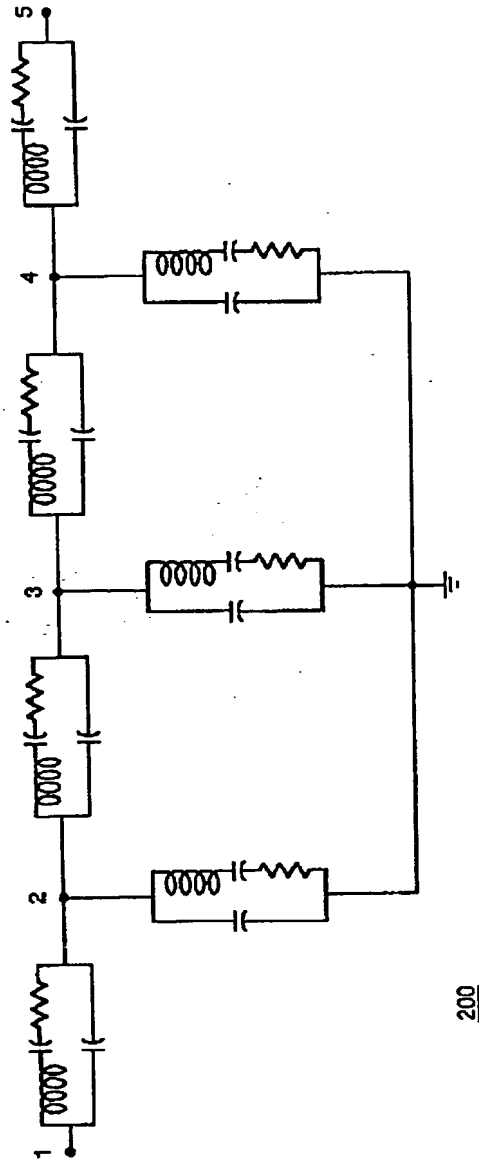


100

第1図  
(従来技術)

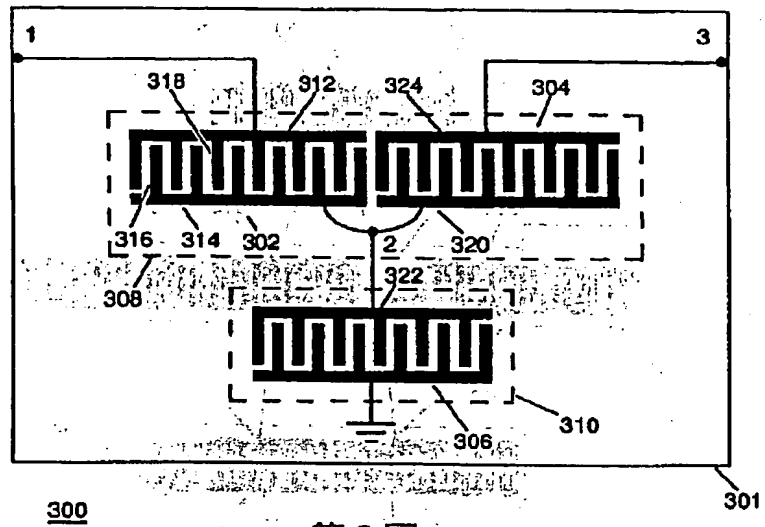
101

【图2】



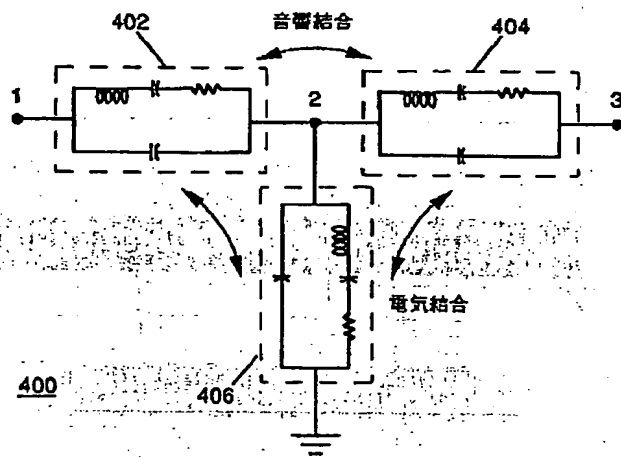
第2图  
(提案技術)

【圖 3】



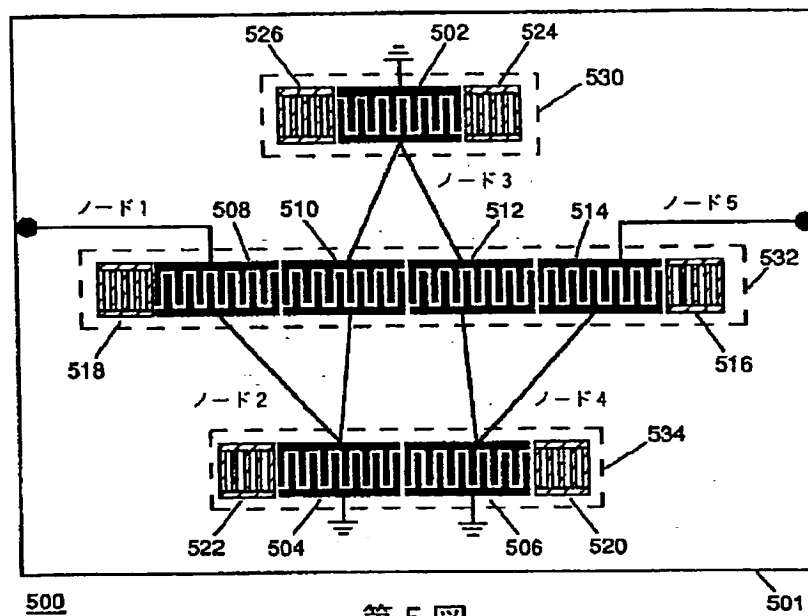
第 3 圖

【圖 4】



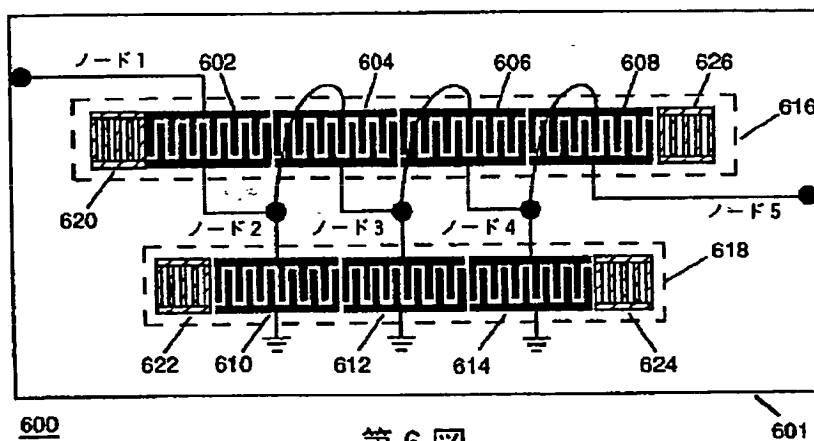
第 4 圖

【図5】



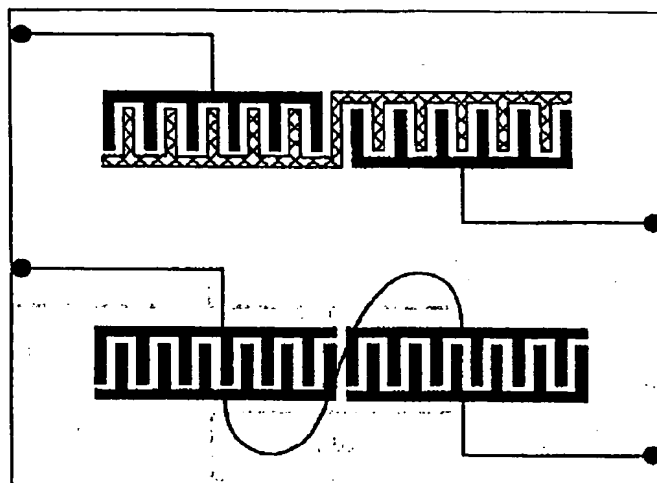
第5図

【図6】



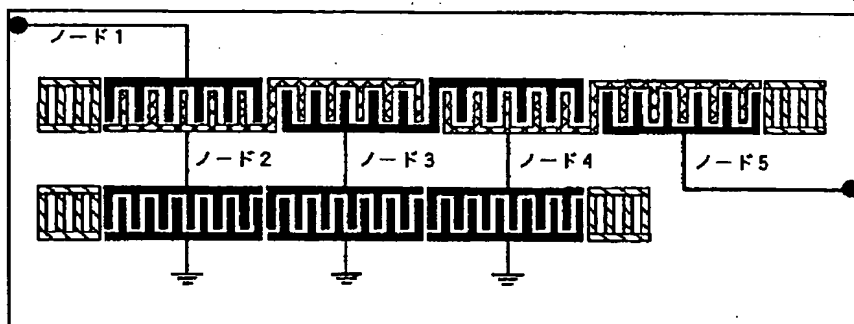
第6図

【図7】



第7図  
(従来技術)

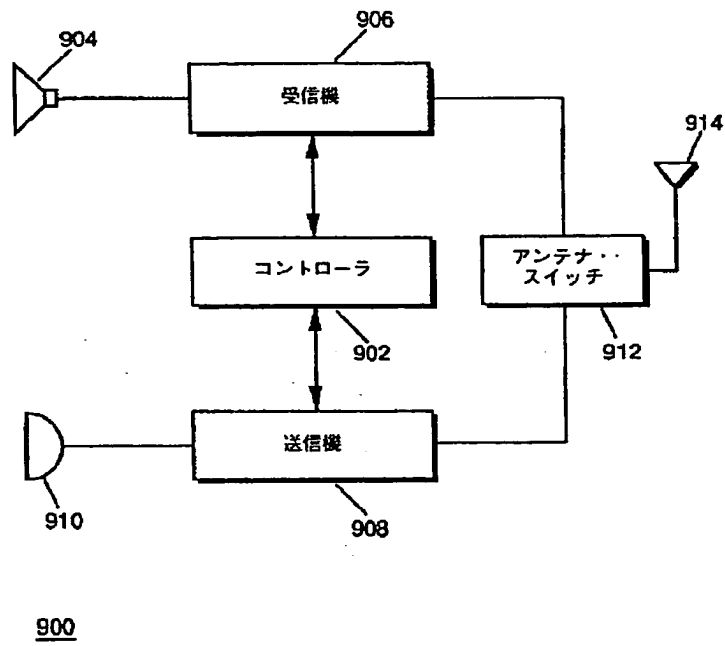
【図8】



800

第8図

【図9】



第9図

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/95/11329

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>				
IPC(6) : H00H 9/64 US CL : 333/193,194,195,196; 310/313R,313B,313C,313D According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 333/193,194,195,196; 310/313R,313B,313C,313D				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched NONE				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) SAW, INTERDIGITAL#, RESONANCE OR RESONANT, ANTI RESONANCE OR ANTI RESONANT, INDEPENDENT7(5A)TUN7, SAME WIDTH, SAME PITCH				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	US, A, 4,166,258, (TSENG), 28 AUGUST 1979, SEE WHOLE DOCUMENT	1-10		
A	US, A, 4,954,795, (CHOI), 04 SEPTEMBER 1990, SEE WHOLE DOCUMENT.	1-10		
A	US, A, 5,202,652, (TABUCHI ET AL.), 13 APRIL 1993, SEE WHOLE DOCUMENT.	1-10		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.				
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>* "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>* "B" earlier document published on or after the international filing date</p> <p>* "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reasons (as specified)</p> <p>* "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>* "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>* "T" later document published after the international filing date as priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>* "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>* "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combinations being obvious to a person skilled in the art</p> <p>* "A" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>* "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>* "B" earlier document published on or after the international filing date</p> <p>* "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reasons (as specified)</p> <p>* "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>* "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>* "T" later document published after the international filing date as priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>* "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>* "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combinations being obvious to a person skilled in the art</p> <p>* "A" document member of the same patent family</p>
<p>* "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>* "B" earlier document published on or after the international filing date</p> <p>* "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reasons (as specified)</p> <p>* "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>* "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>* "T" later document published after the international filing date as priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>* "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>* "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combinations being obvious to a person skilled in the art</p> <p>* "A" document member of the same patent family</p>			
Date of the actual completion of the international search 16 OCTOBER 1995		Date of mailing of the international search report 25 OCT 1995		
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer DAVID VU <i>Macaluso</i> Telephone No. (703) 305-6077		

Form PCT/ISA/210 (second sheet)(July 1992)\*

---

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE,  
DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M  
C, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG  
, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG), AP(KE, MW, SD, SZ, UG),  
AM, AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, C  
H, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB  
, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LK, LR, LT, LU, LV, MD, MG, M  
N, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU  
, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TT,  
UA, UG, UZ, VN